

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-255093

(43) 公開日 平成11年(1999)9月21日

(51) Int.Cl.
B60T

識別記号

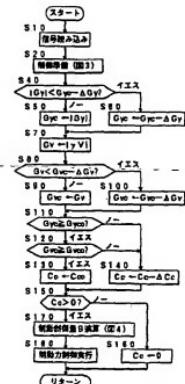
F I
B.60T 8/24

(21)出願番号 特願平10-78424
(22)出願日 平成10年(1998)3月11日

(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 深田 善樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内
(74)代理人 伊藤 明石 長嶽

(54) 【発明の名称】 事体ロール抑制装置

(57) [要約]
[課題] 車体の過大なロールを適切に抑制する。
[解決手段] 車体のロールの程度及び方向を示す評価指標RVが演算され(S20)、評価指標RVに基づき制動制御量Bが演算され(S170)、制動制御量Bに応じて旋回側前輪側に制動力が与えられ、車両が横走されると共に旋回方向に反応方向のヨーモーメントが車両に与えられることにより車体の過大なロールが抑制される(S180)。車体の横加速度Gyに基づき指標値Gyc及び車体のヨーレートYrに基づき指標値Gyrに基づき車体ロール抑制制御の許可判定が行われ(S40～120)、許可判定の場合に車体ロール抑制制御の実行が許可される。指標値は演算する時の状態量及びインパウンドの設定により、一旦許可判定が行われると許可解除され難い状態に維持される(S40～60、S80～100、S110～150)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車体のロールが過大であるときには車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置にして、該回外輪の制動力が該回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えて車体ロール抑制制御を行ふことを特徴とする車体ロール抑制制御装置。

【請求項2】互いに異なる車輪状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系を有し、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときには前記車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いことを特徴とする請求項1に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項3】且つ車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いことを特徴とする請求項2に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項4】車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車輪状態量の大きさの減少率が制限されることにより車体ロール抑制制御の許可が解除され難いことを特徴とする請求項3に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項5】前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、前記二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデリメントされるカウンタを有し、前記カウンタが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、前記カウンタが前記基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されることを特徴とする請求項3に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項6】車輪に制動力を与えるための制動力供給源と、車体ロール抑制制御の開始を予測する手段と、車体ロール抑制制御の開始が予測される前に前記制動力供給源を起動する手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の車体ロール抑制制御装置。

【発明の属する技術】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車両のための車体ロール抑制制御装置に係り、更に詳細には車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車両のロール抑制装置の一つとして、例えば特開昭63-116918号公報に記載されている如く、ロール予測センサ及びロール感知センサよりの信号を処理し、車体のロール状況がロール限界に達する前に車速を低減するよう構成されたロール抑制装置が従来より知られている。

【0003】かかるロール抑制装置によれば、車両の旋回時に車体のロールが過大になってしまって、車体のロール状況がロール限界に達する前に車速が自動的に低減されるので、運転者によるロール状況の判断や減速操作を要することなく車両の旋回時の安全性を向上させることができること。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来のロール抑制装置に於いては、車両の状態量に基づきロール評価値が演算され、ロール評価値が基準値を超えたときにただ單に全ての車輪に制動力を与えるようになっているため、車体ロール抑制制御の信頼性及び実行性が不十分であり、車体の過大なロールを必ずしも適切に抑制することができないという問題がある。

【0005】本発明は、車体のロールが過大になると単純に全ての車輪に制動力を与えるよう構成された従来のロール抑制装置に於ける上の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、車体のロールが過大になったときに車輪に適切に制動力を与えることにより、車体の過大なロールを適切に抑制することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の主要な課題は、本発明にすれば、請求項1の構成、即ち車体のロールが過大であるときは車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置にして、該回外輪の制動力が該回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えて車体ロール抑制制御を行ふことを特徴とする車体ロール抑制制御装置によって達成される。

【0007】上記請求項1の構成によれば、車体のロールが過大であるときは該回外輪の制動力が該回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えられ、これにより車両が過度され車両の運動量が低減されることによって車体に作用する遠心力が低減されるだけでなく、車両に際回方向とは逆方向のヨーモーメントが与えられ旋回半径が増大されることによっても車体に作用する遠心力が低減されるので、ただ単に全ての車輪に制動力を与えられる場合に比して車体の過大なロールが適切に抑制される。

【0008】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成において、互いに異なる車輪状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系を有し、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに前記車体ロール抑制制御が許可されるよう構成される（請求項2の構成）。

【0009】請求項2の構成によれば、互いに異なる車輪状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系により車体ロール抑制制御の許可判定が行われ、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに車体ロール抑制制御が許可されるので、車体ロール抑制制御の許可判定が行われない場合や一つの車体ロール抑制制御許可判定系によつてのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判断が適切に行われる。

【0010】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項2の構成に於いて、一

且車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いよう構成される(請求項3の構成)。

【0011】請求項3の構成によれば、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いので、車体のロールが抑制し断続的に過大になるような状況においても車体ロール抑制制御が選択なく開始されることにより、車体の過大なロールが適切に抑制される。

【0012】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項3の構成に於いて、車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車両状態量の大きさの減少率が抑制されることにより車体ロール抑制制御の許可が解除され難いよう構成される(請求項4の構成)。

【0013】請求項4の構成によれば、車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車両状態量の大きさの減少率が制限されるので、車体ロール抑制制御の許可が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難い状態が確実に維持される。

【0014】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、前記二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウントを有し、前記カウントが基準値を越えているときには車体ロール抑制制御が許可され、前記カウントが前記基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるよう構成される(請求項5の構成)。

【0015】請求項5の構成によれば、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウントを有し、カウントが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、カウントが基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるよう構成される(好ましい態様6)。

【0016】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、車輪に制動力を与えるための制動力供給装置と、車体ロール抑制制御の開始を予測する手段と、車体ロール抑制制御の開始が予測されると前記制動力供給装置を起動する手段とを有するよう構成される(請求項6の構成)。

【0017】請求項6の構成によれば、車体ロール抑制制御の開始が予測され、車体ロール抑制制御の開始が予測されると制動力供給源が起動されるので、応答遅れなく確実に車輪に制動力が与えられる。

【0018】

【課題解決手段の好ましい態様】本発明の一つの好ま

い態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、制動入力に応じた制動力を車輪に与える制動装置を含み、車体のロールが過大であるときには旋回外輪に対する制動入力が旋回内輪よりも高くなるよう車輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様1)。

【0019】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、車体のロールが過大であるときは旋回外側前輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様2)。

【0020】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、車体のロールが過大であるときは旋回外側前輪後に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様3)。

【0021】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様1の構成に於いて、旋回外側前輪に対する制動力が旋回内側前輪よりも高くなるよう左右の前輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様4)。

【0022】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2の構成に於いて、車体の横滑り度に基づく判定系と車輪のヨーレート若しくは前輪構造に基づく判定系とを有するよう構成される(好ましい態様5)。

【0023】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項4の構成に於いて、二つの判定系に使用される各車輪状態量の大きさの減少率を制限する手段と、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウントを有し、カウントが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、カウントが基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるよう構成される(好ましい態様6)。

【0024】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項6の構成に於いて、制動圧に応じた制動力を発生する制動装置を含み、制動力供給源は制動装置へ制動圧を起始するポンプを含み、制動力供給源を起動する手段はポンプを起動するよう構成される(好ましい態様7)。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0026】図1は本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。尚図1においては、電磁的に駆動される各弁のソレノイドの図示は省略されている。

【0027】図1に於て、10はハイドロブースタ式のブレーキ装置を示しており、ブレーキ装置10は運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作に応答してブ

レーキフルードとしてのオイルを圧送するマスタシリンダ14と、マスタシリング内のオイル圧力に対応する圧力（レギュレータ圧力）にブレーキオイルを増圧するハイドロースタ16とを有している。マスタシリング14には前輪用のブレーキ油圧制御導管18の一端が接続され、ブレーキ油圧制御導管18の他端は左前輪用のブレーキ油圧制御導管20FL及び右前輪用のブレーキ油圧制御導管20FRが接続されている。導管20FL及び20FRの途中にはそれぞれ3ポート2位置切換型の電磁式の切り換え弁22FL及び22FRが設けられており、これらの導管の他端にはそれぞれ左前輪及び右前輪の制動力を制御するホイールシリング24FL及び24FRが接続されている。

【0028】ハイドロースタ16には途中に制御弁26を有するレギュレータ圧力供給導管28の一端が接続されており、導管28の他端には左後輪用のブレーキ油圧制御導管30RL及び右後輪用のブレーキ油圧制御導管30RRが接続されている。導管30RL及び30RRの他端にはそれぞれ左後輪及び右後輪の制動力を制御するホイールシリング24FL及び24FRが接続されている。制御弁26の近傍の導管28はハイドロースタ16より導管30RL及び30RRに向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管32が接続されている。

【0029】レギュレータ圧力供給導管28には途中に制御弁34を有する高圧導管36の一端が接続されており、高圧導管36の他端は電動機38により駆動されるオイルポンプア38に接続されている。尚図示のブレーキ装置に於いては、制御弁26は常閉型の電磁開閉弁であり、制御弁34は常開型の電磁開閉弁である。また制御弁26が開弁され閉弁されるときには、実質的にこれと同時に制御弁34がそれぞれ閉弁され開弁される。

【0030】オイルポンプア38はリザーバ40に貯容されたブレーキオイルを汲み上げ高圧のオイルとして高圧導管36へ供給する。高圧導管36は導管42によりハイドロースタ16に接続されており、また途中にリリーフ弁44を有するリリーフ導管46によりリザーバ40に接続されている。従ってオイルポンプア38の駆動により高圧導管36及び導管42内の圧力が所定値以上になると、オイルがリリーフ弁44を経てリザーバ40へ戻されることにより、高圧導管36及び導管42内の圧力が過剰に高くなることを防止される。

【0031】導管20FL及び20FRの途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁（増圧弁）50FL及び50FRが設けられている。リザーバ40に接続されたリリーフ導管52と導管20FL及び20FRとの間にそれぞれ左前輪用の接続導管54FL及び右前輪用の接続導管54FRが接続されている。接続導管54FL及び54FRの途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁（増圧弁）56FL及び56FRが設けられている。電磁開閉弁50FL及び50FR近傍の導管20FL及び20FRには、それぞれホイールシリング24

FL及び24FRよりマスタシリング14の側へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管58FL及び58FRが接続されている。

【0032】同様に導管30RL及び30RRの途中には常閉型の電磁開閉弁（増圧弁）50RL及び50RRが設けられている。リターン導管52と導管30RL及び30RRとの間にそれはそれぞれ左後輪用の接続導管54RL及び右後輪用の接続導管54RRが接続されている。接続導管54RL及び54RRの途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁（減圧弁）56RL及び56RRが設けられている。電磁開閉弁50RL及び50RR近傍の導管30RL及び30RRには、それぞれホイールシリング24RL及び24RRよりハイドロースタ16の側へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管58RL及び58RRが接続されている。

【0033】図1に示されている如く、制御弁22FL及び22FRはそれぞれブレーキ油圧制御導管20FL及び20FRの連通を許す第一の位置と、ブレーキ油圧制御導管20FL及び20FRの連通を遮断すると共に導管36F、36FL、36FRを通じてレギュレータ圧力供給導管28とホイールシリング24FL及び24FRとを連通接続する第二の位置とに切り替わるようになっている。

【0034】特に図示のブレーキ装置に於いては、切換え22FL及び22FRは対応するソリノイドに駆動電流が通電されているときには、換言すれば通常時には第一の位置に設定され、これによりホイールシリング24FL及び24FRにはマスタシリング圧力が供給される。同様に制御弁26及び34も通常時には図1に示された第一の位置にあり、ホイールシリング24FL及び24FRにはレギュレータ圧力が供給される。従って通常時には各輪のホイールシリング内の圧力、即ち制動力はブレーキペダル12の踏力に応じて増減される。

【0035】まじめ換え22FL及び22FRが第二の位置に切り換えられ、制御弁26及び34が第一の位置にあり、各輪の開閉弁が図1に示された位置にあるときには、ホイールシリング24FL、24FR、24RL、24RRにはボンブ供給圧力が供給されるようになるので、各輪の制動力はブレーキペダルの踏力に関係なく各輪の開閉弁の開閉により増減される。

【0036】これに対し切換え22FL、22FR及び制御弁26、34が第二の位置に切り換えられ、各輪の開閉弁が図1に示された位置にあるときには、ホイールシリング24FL、24FR、24RL、24RRにはボンブ供給圧力が供給されるようになるので、各輪の制動力はブレーキペダルの踏力に関係なく各輪の開閉弁の開閉により増減される。

【0037】特にホイールシリング内の圧力は開閉弁50FL、50FR、50RL、50RR及び開閉弁56FL、56FR、56RL、56RRが図1に示された第一の位置にあるときには増圧され（増圧モード）、開閉弁50FL、50FR、50RL、50RRが第二の位置に切り換えられ且つ開

閉弁5 6FL、5 6FR、5 6RL、5 6RBが図1に示された第一の位置にあるときはは保持され(保持モード)。開閉弁5 ORL、5 ORF、5 ORL、5 ORB及び開閉弁5 6FL、5 6FR、5 6RL、5 6RBが第二の位置に切り換えられるとき減圧される(減圧モード)。

【0038】かくして制御弁2 6及び3 4は互いに共働して制御元油としての圧力源をレギュレータ圧力とポンプ供給圧力との間に切り換える圧力源制御弁を構成している。また開閉弁5 0FL～5 ORRL及び開閉弁5 6FL～5 6RBはそれぞれ互に共働して対応するボールシリンダ内の圧力を増圧し減圧する増減圧制御弁を構成している。尚これらの開閉弁はそれれ上記増圧モード、保持モード、減圧モードに対応する増圧位置、保持位置、減圧位置を有する一つの切換弁に置き換えられてもよい。

【0039】切換弁2 2FL及び2 2FR、制御弁2 6及び3 4、電動機3 8A、開閉弁5 0FL、5 0FR、5 0RL、5 0RB及び開閉弁5 6FL、5 6FR、5 6RL、5 6RBは、後に詳細に説明する如く電気式制御装置7 0により制御される。電気式制御装置7 0はマイクロコンピュータ2と駆動回路7 4よりもなりており、マイクロコンピュータ7 2は図1には詳細に示されていないが例えば中央処理ユニット(CPU)と、リードオーディオメモリ(ROM)と、ラングムアクセスマトリックス(RAM)と、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコンバスにより互いに接続された一層的な構成のものであってよい。

【0040】マイクロコンピュータ7 2の入出力ポート装置には横加速度センサ7 6より車体の横加速度Gyを示す信号、ヨーレートセンサ7 8より車輪のヨーレートアを示す信号、車速センサ8 0より車速Vを示す信号、操舵角センサ8 2より操舵角θを示す信号がそれぞれ入力されるようになっている。尚横加速度センサ7 6、ヨーレートセンサ7 8、操舵角センサ8 2は車輪の左旋回時を正としてそれぞれ車体の横加速度Gy、車輪のヨーレードア、操舵角θを検出する。

【0041】マイクロコンピュータ7 2は図には示されていないイグニッションスイッチが閉成されると、後述の如く車体の横加速度Gyに基づき車体のロールの程度及び方向を示すロール評価値RVを演算し、評価値RVの大きさが基準値以上であるときは評価値RVの大きさに応じて旋回外側前輪に対する制動制御量Bを演算する。

【0042】またマイクロコンピュータ7 2は車体の横加速度Gyに基づき車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gycを演算すると共に、車輪のヨーレートアに基づき車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gvcを演算し、これらの指標値がそれに対応する基準値Gyc0(正の定数)、Gvc0(正の定数)以上であるか否かの判定により、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判定を行

う。

【0043】また電気式制御装置7 0はロール評価値RVの大きさが基準値以上であり、車体ロール抑制制御を許可すべき旨の判定が行われているときには、旋回外側前輪の制動圧、即ちホイールシーリング2 4FL又は2 4FR内の圧力を制動制御量Bに対応する値に制御し、これにより旋回外側前輪に制動力を与えて車体のロールを抑制する。

【0044】更に電気式制御装置7 0は車体の横加速度Gy等に基づき車体ロール抑制制御の開始を予測し、車体ロール抑制制御の開始が予測されるときには電動機3 8Aを作動させてポンプ3 8を駆動し、これにより高圧導管3 6及び導管4 2内の圧力を予め昇圧する。

【0045】尚電気式制御装置7 0は例えば各車輪の車輪速度に基づき制動スリップ率を演算し、制動スリップ率が過剰であるときには該当車輪の制動スリップ率が適正値にならざるときの車輪の制動圧をレギュレータ圧力により調節するABS制御の如き他の制御も行うようになっていてもよい。

【0046】次に図2に示されたフローチャートを参照して図示の実施形態に於ける車体ロール抑制制御について説明する。尚図2に示されたフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。【0047】まずステップ10に於いては横加速度センサ7 6により検出された車体の横加速度Gyを出す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いては図3に示されたフローチャートに従って車体ロール抑制制御を実行するために必要な準備が行われる。

【0048】尚図2に示されたフローチャートによる制御の開始時には、ステップ10に先立ち車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gyc及びGvc、後述のカウントのカウント値Cc及びCp、ロール角速度推定値Rr、ロール角推定値R、ロール評価値RVは制御開始時の初期値として0にリセットされる。

【0049】ステップ40に於いては△Gyを比較的小さい正の定数として車体の横加速度Gyの絶対値がGyc-△Gyよりも小さいか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ50に於いて指標値Gycが車体の横加速度Gyの絶対値に設定され、肯定判別が行われたときにはステップ60に於いて指標値GycがGyc-△Gyに設定される。

【0050】ステップ70に於いては車輪のヨーレートアに基づき推定横加速度の大きさGvが車輪のヨーレートアと車速Vとの積の絶対値に設定され、ステップ80に於いては△Gvを比較的小さい正の定数として推定横加速度の大きさGvがGvc-△Gvよりも小さいか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ90に於いて指標値Gvcが推定横加速度の大きさGvに設定され、肯定判別が行われたときにはステップ100

において指標値 G_{vc} が $G_{vc} - \Delta G_v$ に設定される。

【0051】ステップ110においては指標値 G_{vc} が基準値 G_{vc0} 以上であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときはステップ120において指標値 G_{vc} が基準値 G_{vc0} 以上であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときはステップ130においてカウンタのカウント値 C_c が制御の初期値 C_{co} (正の定数) に設定され、ステップ110又は120において否定判別が行われたときはステップ140において ΔC_c を比較的小さい正の整数としてカウンタのカウント値 C_c が ΔC_c デクリメントされる。

【0052】ステップ150においてはカウント値 C_c が正であるか否かの判別、即ち車体ロール抑制制御が許可されるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときはステップ160においてカウント値 C_c が0になりセッテされた後ステップ10へ戻り、肯定判別が行われたときはロール評価値 RV の絶対値に基づき図3に示されたグラフに対応するマッピング制動制御量 B が演算され、ステップ180において車体の横加速度 G_y 又は車両のヨーレート $\dot{\theta}$ の符号に基づき車両の旋回方向が判定されると共に、旋回外側前輪の制動が制動制御量 B に対応する値になるよう旋回外側前輪の制動力が制御され、かかる後ステップ10へ戻る。

【0053】またステップ20の制動準備ルーチン(図3)のステップ1に於いては H をスピリティファクタとし、 R_d をステアリングギヤ比とし、 H をホイールベースとして下記の數1に従って操舵角 δ に基づく車両の横加速度 G_{ys} が演算される。

【数1】

$$G_{ys} = V^2 \cdot \delta / [(1 + K_h \cdot V^2) \cdot Rg \cdot H]$$

【0054】ステップ22においては Rrf をロール角速度推定値 Rr の前回値とし、 ω_0 を車体の固有振動数とし、 G_y を車体の横加速度とし、 ω_0 を車体重力加速度当りの定常ロール角とし、 ξ をロール減衰係数とし、 ΔT を図2に示されたフローチャートのサイクルタイムとして、下記の数2に従ってロール角速度推定値 Rr が演算される。

【数2】 $Rr = Rrf + (\omega_0 : (G_y - \phi_0 \cdot R) - 2\omega_0 \cdot \xi \cdot Rrf) / \Delta T$

【0055】ステップ23に於いては Rrf をロール角速度推定値 Rr の前回値として下記の数3に従ってロール角速度推定値 Rr が演算される。

【数3】 $Rr = Rrf + Rr_r - \Delta T$

【0056】ステップ24に於いては $Gylm$ を横加速度の許容限界値とし、 $Rrlia$ をロール角速度の許容限界値として下記の数4に従って車両の横加速度 G_y に基づきロール評価値 RV が演算される。尚許容限界値 $Gylm$ 及び $Rrlia$ は正の定数であってよいが、例えば車速 V 等に基づき可変設定されてもよい。

【数4】 $RV = G_y / Gylm + Rr / Rrlia$

【0057】ステップ25に於いては操舵角に基づく車体の横加速度 Gys の絶対値が基準値 G_{ys0} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときはステップ26に於いて車体の横加速度 G_y の絶対値が基準値 G_{ys0} (正の定数) を越えているか否かの判別の行われ、否定判別が行われたときはステップ27に於いてヨーレート $\dot{\theta}$ 車速 V との積の絶対値が基準値 G_{ys0} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときはステップ28へ進み、ステップ25～27の何れかに於いて肯定判別が行われたときはステップ30へ進む。

【0058】ステップ28に於いてはロール評価値 RV の絶対値が基準値 RV_0 (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときはステップ29に於いて ΔC_p を比較的小さい正の整数としてカウンタのカウント値 C_p が ΔC_p デクリメントされ、肯定判別が行われたときはステップ30に於いてカウンタ値 C_p がその制御の初期値 C_{po} (正の定数) に設定される。

【0059】ステップ31に於いてはカウント値 C_p が基準値 C_{pe} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときはステップ32に於いて電動機 $3A$ への通電が停止されることによりポンプ3が停止され又は停止状態に維持され、肯定判別が行われたときはステップ33に於いてポンプ3が駆動される。

【0060】かくして図示の実施形態によれば、ステップ22～24に於いて車体のロールの程度及び方向を示すロール評価値 RV が演算され、ステップ170において評価値 RV の絶対値に基づき制動制御量 B が演算され、ステップ180において制動制御量 B に応じた制動力が旋回外側前輪に与えられることによってロール抑制制御が実現される。

【0061】従って車体のロールが過大であるときには車体のロールの程度に応じて旋回外側前輪に制動力が与えられるので、車輪を減速し車両の運動量を低減することによって車体に作用する遠心力を低減すると共に、車両に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントを与えて旋回半径を増大させることによっても車体に作用する遠心力を低減することができる。ただ単に全ての車輪に制動力を与える場合に比して車体の過大なロールを適切に抑制することができる。

【0062】また図示の実施形態によれば、ステップ40～60に於いて車体の横加速度 G_y に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{vc} が演算され、ステップ70～100に於いて車両のヨーレート $\dot{\theta}$ に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{ys} が演算され、ステップ100～140に於いて二つの指標値がそれぞれ対応する基準値以上であるときにはカウンタのカウント値 C_c が制御の初期値 C_{co} に設定され、何れかの指標値が

基準値未満であるときにはカウント値が△Ccデクリメントされ、カウント値Ccが正の値である場合にのみステップ170及び180によるロール抑制制御が実行される。

【0063】従って車体ロール抑制制御の許可判定が行われない場合や例えばGycの如き一つの車体ロール抑制制御許可判定の指標値によってのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車両が車体ロール抑制制御を許可すべき状況にあるか否との判定を適切に行なうことができ、これにより車体ロール抑制制御が不要である状況に於いて該制御が実行されることを防止すると共に車体ロール抑制制御が真に必要であるときには該制御が確実に実行されることを確保して車体ロール抑制制御を適切に行なうことができる。

【0064】また図示の実施形態によれば、ステップ21～28に於いて車体のロールが過大になる虞れがあり、従って車体ロール抑制制御が実行される可能性が高い場合の判定が行われ、車体ロール抑制制御が行われる可能性が高いときにはステップ32に於いてポンプが起動されることにより高圧導管3.6及び導管4.2内の圧力が予め昇圧されるので、車体ロール抑制制御が開始されると同時に於ける制御元気圧を十分に高く圧力にすることができる、これにより油路回路にアクチュエーターを設けなくとも旋回内側前輪に応答性よく必要な制動力を与えることができる。

【0065】特に図示の実施形態によれば、ロール評価値RVは上記記4に従って車体ロールの定常成分Gy/Gylと車体ロールの過渡成分Rr/Rrlmとの和として算出されるので、車体ロールの過渡成分が考慮されない場合に比して車体の過大なロールを適切に抑制することができます。

【0066】また図示の実施形態によれば、車体の横加速度Gyに基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gycはステップ4～6.0に於いて、横加速度Gyの大きさが減少する際には漸減され、また車両のヨーレートγに基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gvcもステップ8.0～10.0に於いて車両のヨーレートγに基づく推定横加速度の大きさGvの減少時には漸減され、更にカウンタのカウント値Ccは指標値Gyc又はGvcが対応する基準値未満である場合にステップ14.0に於いて漸減されるので、一旦車体ロール抑制制御許可判定が行われると許可の解除がされ難い状態を確実に確保することができる、これによりロール評価値の大きさが断続的に繰返し基準値以上となる場合にも必ず選択なくロール抑制制御を実行することができる。

【0067】例えば図5に示されている如く、車両がスラローム走行し、時点t1に於いて車両のヨーレートγに基づく推定横加速度の大きさ、即ちヨーレットγと車速Vとの積の絶対値が基準値Gvcを越え、時点t2に於いて車両の横加速度Gyの絶対値が基準値Gyoを越えたと

すると、時点t2においてカウンタのカウント値Ccが制御の基準値Ccoに設定されると共に、この時点において車体ロール抑制制御許可判定が許可の判定になる。

【0068】また推定横加速度γVの大きさ及び横加速度Gyの大きさが減少する状況にならぬ、指標値Gvc及びGycは漸次低減される。時点t4に於いて指標値Gvcが基準値Gvc0未満になり、逆方向の操舵により時点t5に於いて指標値Gvcが基準値Gvc0以上にならぬとすると、時点t4より時点t5までカウント値Ccが漸次低減されるが負の値にはならず、これにより時点t4より時点t5までの間に於いても車体ロール抑制制御許可判定は許可の判定に維持される。

【0069】また図5より理解する如く、指標値Gvc、Gycの漸減及びカウント値Ccの漸減が行われない場合には、指標値Gvcが基準値Gvc0未満になる時点t3より二つの指標値Gvc及びGycが共にそれぞれ対応する基準値以上にする時点t6まで車体ロール抑制制御許可判定が不許可の判定になり、時点t6になって始めて車体ロール抑制制御許可判定が再び許可の判定に変わるに対し、図示の実施形態に上記ば許可の判定が維持されるので、操舵方向が反転された直後に於ける車体の過大なロールを必ず選択なく効果的に抑制することができる。

【0070】尚時点t7に於いて指標値Gvcが基準値Gvc0未満になり、時点t8に於いて指標値Gycが基準値Gyc0未満にならぬ、カウント値Ccが0になる時点t9まで車体ロール抑制制御許可判定は許可の判定に維持される。

【0071】以上に於ては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは當業者にとって明らかであろう。

【0072】例えば上述の実施形態に於いては、車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gycが漸減されると共に、カウンタのカウント値Ccも漸減されるようになっているが、ステップ130～150及びステップ6.0が省略され、ステップ120に於いて肯定判定が行われたときには車体ロール抑制制御許可判定が許可の判定であるとしてステップ170へ進み、ステップ110又は120に於いて否定判定が行われたときにはステップ10へ戻るよう修正されてもよい。また逆にステップ4.0、6.0、8.0～10.0が省略されることにより指標値Gyc及びGvcの漸減処理が省略されてもよい。

【0073】また上述の実施形態に於いては、車体ロール抑制制御許可判定は車体の横加速度Gyに基づく指標値Gyc及び車両のヨーレートγに基づく指標値Gvcの两者について行われるようになっているが、指標値Gvcは例えば左右2輪の横力に基づく指標値に置き換えられてよく、また指標値Gyc又はGvcの一方が省略されてもよい。

【0074】また上述の実施形態に於いては、ロール評価値RVは上記数4に従って車体ロールの定常成分と過渡成分との和として演算されるようになっているが、ロール評価値RVは車体のロールの程度及び方向を示す値である限り、当技術分野に於いて公知の任意の要領にて演算されてよい。

【0075】更に上述の実施形態に於いては、制動装置の油圧回路にはアクチュエレータが設けられておらず、ポンプ38により制動油圧が供給されるようになっているが、例えば蓄管36又は42にてアクチュエレータが設けられてよく、その場合にはステップ21、ステップ25～33が省略されてよい。また図5の実施形態に於ける制動装置は油圧式の制動装置であるが、制動装置は例えば電気式の制動装置の如く当技術分野に於いて公知の任意の型式のものであつてよい。

【0076】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、請求項1の構成によれば、車体のロールが過大であるときに旋回外輪の制動力が旋回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力が与えられ、これにより車輪が減速され車両の運動量が減少されることによって車体に作用する重心力が低減されるだけでなく、車輪に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが与えられ旋回半径が増大されることによっても車体に作用する重心力が低減されるので、ただ単に全ての車輪に制動力が与えられる場合に比して車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【0077】また請求項2の構成によれば、互いに異なる車両状態に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系により車体ロール抑制制御の許可判定が行われ、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに車体ロール抑制制御が許可されるので、車体ロール抑制制御の許可判定が行われない場合や二つの車体ロール抑制制御許可判定系によってのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判定が適切に行うことができ、これにより車体の過大なロールを適切に抑制すると共に車体ロール抑制制御の信頼性を向上させることができる。

【0078】また請求項3の構成によれば、一旦車体ロ

一車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いので、車体のロールが継続し過度的に過大になるような状況に於いても車体ロール抑制制御を遅れなく開始させ、これにより車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【0079】また請求項4及び5の構成によれば、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難い状態、即ち車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することが可能な状態を確実に維持することができる。

【0080】また請求項6の構成によれば、車体ロール抑制制御の開始が子測され、車体ロール抑制制御の開始が子測されると制動力供給源が起動されるので、応答遅れなく確実に車輪に制動力を与えることができ、これにより車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。

【図2】実施形態の車体ロール抑制制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】図2に示されたステップ20に於ける制御準備ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】車両のスラローム走行時に於ける実施形態の動作の一例を示すタイムチャートである。

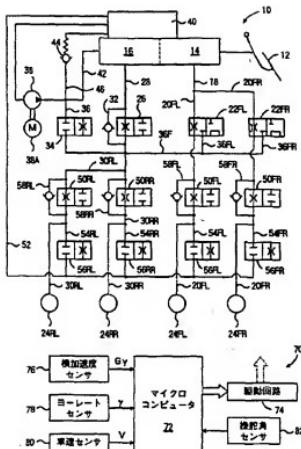
【符号の説明】

- 1 0 … 制動装置
- 1 4 … マスタシリング
- 1 6 … ハンドブースタ
- 2 2FL、2 2MR、2 6、3 4 … 制御弁
- 2 4FL、2 4FR、2 4RL、2 4RR … ホイールシリング
- 3 8 … オイルポンプ
- 4 8 … アキュレータ
- 7 0 … 電気式制御装置
- 7 6 … 機加速度センサ
- 7 8 … ヨーレートセンサ
- 8 0 … 車速センサ
- 8 2 … 探舵角センサ

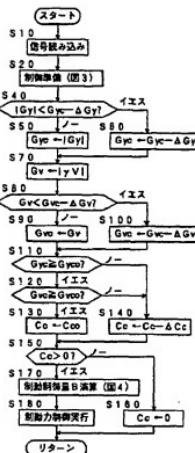
【図4】



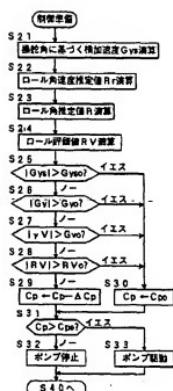
【図1】



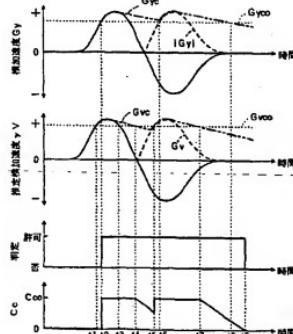
【図2】



【図3】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成10年8月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。

【図2】実施形態の車体ロール抑制制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】図2に示されたステップ20における制御準備ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】ロール評価値RVの絶対値と制動制御量Bとの間の関係を示すグラフである。

【図5】車両のスラローム走行時に於ける実施形態の動作の一例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

10…制動装置

14…マスターシリンダ

16…ハイドロブースタ

22FL、22RF、26、34…制御弁

24FL、24FR、24RL、24RR…ホイールシリンダ

38…オイルポンプ

48…アクチュエータ

70…電気式制御装置

76…横加速度センサ

78…ヨーレートセンサ

80…車速センサ

82…操舵角センサ